

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-101119

(43)Date of publication of application : 02.04.1992

(51)Int.Cl.

G02F 1/137  
G02F 1/1335

(21)Application number : 02-218092

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 21.08.1990

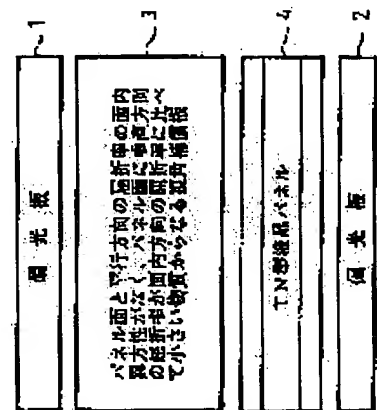
(72)Inventor : YOSHIDA HIDESHI  
HANAOKA KAZUTAKA  
NAKAMURA KIMIYAKI

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY PANEL

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To improve visual characteristics in the case of seeing from all directions by forming a vision compensating plate with a substance whose refractive index in a direction parallel to the surface of a liq. crystal panel has no intrasurface anisotropy and is higher than the refractive index in a direction perpendicular to the surface of the panel.

**CONSTITUTION:** At least one vision compensating plate 3 and a twist nematic liq. crystal panel 4 are held between two polarizing plates 1, 2 whose polarizing directions intersect each other. The plate 3 is formed with a substance whose refractive index in a direction parallel to the surface of the panel 4 has no intrasurface anisotropy and is higher than the refractive index in a direction perpendicular to the surface of the panel 4. Since double refraction of light made incident in an oblique direction is prevented by the plate 3, light made obliquely incident on the panel 4 is shielded by the polarizing plates 1, 2. Black display color is maintained even when the panel 4 is seen from any oblique direction to the normal line of the panel 4 and visual characteristics are improved.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑫ 公開特許公報(A) 平4-101119

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

G 02 F 1/137  
1/1335

識別記号

5 1 0

庁内整理番号

8808-2K  
7724-2K

⑭ 公開 平成4年(1992)4月2日

審査請求 未請求 請求項の数 6 (全10頁)

⑮ 発明の名称 液晶表示パネル

⑯ 特 願 平2-218092

⑰ 出 願 平2(1990)8月21日

⑱ 発 明 者 吉 田 秀 史 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内  
⑱ 発 明 者 花 岡 一 孝 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内  
⑱ 発 明 者 中 村 公 昭 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内  
⑲ 出 願 人 富 士 通 株 式 会 社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
⑲ 代 理 人 弁 理 士 青 木 朗 外 4 名

明 細 書

1. 発明の名称

液晶表示パネル

2. 特許請求の範囲

1. 偏光方向が直交する2枚の偏光板(1、2)を備え、これらの偏光板(1、2)の間に、少なくとも1枚の視角補償板(3)と、ツイステッド・ネマチック型液晶パネル(4)が設けられた液晶表示パネルであって、

前記視角補償板(3)が、液晶パネル面と平行な方向の屈折率が面内において異方性がなく、かつパネル面と垂直な方向の屈折率が面内方向の屈折率に比べて小さい物質から構成されることを特徴とする液晶パネル。

2. 前記視角補償板(3)が二軸延伸型のポリマーフィルム、あるいは一軸延伸フィルムを多層積層したものであることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示パネル。

3. 前記視角補償板(3)の屈折率の異方性 $\Delta n$ とセル厚 $d$ の積 $\Delta n \cdot d$ と、ツイステッド・ネマチック

型液晶セルの屈折率の異方性 $\Delta n$ とセル厚 $d$ との積 $\Delta n \cdot d$ とがほぼ等しいことを特徴とする請求項1に記載の液晶表示パネル。

4. 前記視角補償板(3)が $2n$  ( $n$ は自然数)枚の直線位相子を、光軸の角度を $180/2n$ 間隔にして積層したことを特徴とする請求項1に記載の液晶表示パネル。

5. 前記視角補償板(3)を2枚の直線位相子から構成し、前記液晶パネル(4)の透明絶縁基板に固有のラビング方向を2分割する方向を $0^\circ$ としたときに、前記2枚の直線位相子のいずれか一方の光軸を $0^\circ$ としたことを特徴とする請求項4に記載の液晶表示パネル。

6. 前記視角補償板(3)を4枚の直線位相子から構成し、前記液晶パネル(4)の透明絶縁基板に固有のラビング方向を2分割する方向を $0^\circ$ としたときに、前記2枚の直線位相子のいずれか一枚の光軸を $0^\circ$ としたことを特徴とする請求項4に記載の液晶表示パネル。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔概要〕

視角補正パネルを用いた液晶表示パネルに関し、全方向から見た場合の視角特性の良い液晶表示パネルの提供を目的とし、

液晶表示パネルを、偏光方向が直交する2枚の偏光板と、これらの偏光板の間に設けられた少なくとも1枚の視角補償板と、ツイステッド・ネマチック型液晶パネルとから構成し、この視角補償板を、液晶パネル面と平行な方向の屈折率が面内において異方性がなく、かつパネル面と垂直な方向の屈折率が面内方向の屈折率に比べて小さい物質から構成する。

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は液晶表示パネルに関し、特に、ツイストネマチック型液晶を用いた表示パネルにおいて視角補正パネルを用いて視野特性を向上させた液晶表示パネルに関する。

液晶を用いた液晶表示装置は薄型、軽量という特徴から近年、ポケットテレビ、ラップトップコ

ンピュータ等の表示器として使用範囲が広がっている。また、アクティブマトリクス型液晶表示パネルの進歩に伴い、アクティブマトリクス型液晶表示パネルに使用されているツイストネマチック型液晶の視角特性の向上が望まれている。

## 〔従来の技術〕

第13図は従来の液晶表示装置において薄膜トランジスタ(TFT)と組み合わせて使用されるツイストネマチック(TN)型液晶表示パネル90の構成を示すものである。図において91は90°左回りにツイストさせたTN型液晶をガラス基板で挟み込んだ液晶パネルであり、92、93はこの液晶パネル91の上下に設けられた偏光方向が直交する偏光板である。なお、液晶パネル91には液晶パネル駆動用のTFTに接続する走査電極、データ電極、並びに共通電極は図示していない。

第14図は第13図の構成の液晶表示パネルの透過光量-印加電圧特性(T-V特性)を示す線図である。この特性から分かるように、電圧が印加さ

れていない時には透過光量が大きく、電圧が印加されると透過光量が小さくなる。従って、従来はこの透過光量の状態変化を利用して表示が行われていた。

## 〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、第13図に示すような構成の液晶表示パネルの場合、液晶表示パネルの表示面に垂直な法線Hに対して所定の角度を持たせた方向Vから液晶表示パネルを見た時、即ち、ある視角をもって液晶表示パネルを見た時、視角により生じる液晶内の光路差により、光の偏光状態が変化し、第14図に破線で示すようにT-V特性が変化し、見る方向によっては黒表示が白っぽくなってコントラストがとれないという問題があった。

本発明の目的は、前記従来の液晶表示パネルの有する課題を解消し、液晶表示パネルの表示面に対して所定の視角をもって液晶表示パネルを見た時、どの方向から液晶表示パネルを見ても良好な表示特性が得られ、表示品質が向上した液晶表

示パネルを提供することにある。

## 〔課題を解決するための手段〕

前記目的を達成する本発明の液晶表示パネルの構成が第1図に示される。

本発明の液晶表示パネルは、偏光方向が直交する2枚の偏光板1、2を備え、これらの偏光板1、2の間に、少なくとも1枚の視角補償板3と、ツイステッド・ネマチック型液晶パネル4が設けられており、その視角補償板3は、液晶パネル面と平行な方向の屈折率が面内において異方性がなく、かつパネル面と垂直な方向の屈折率が面内方向の屈折率に比べて小さい物質から構成されることを特徴としている。

## 〔作用〕

本発明の液晶表示パネルによれば、偏光板と液晶パネルとの間に挿入した少なくとも1枚の視角特性補償板により、斜め方向に入射する光の複屈折が視角特性補償板により打ち消されるので、液

品パネルに斜めに入射した光は直交する偏光板によって遮光される。この結果、視角特性補償板を挿入した本発明の液晶表示パネルでは、液晶表示パネルの法線に対してどの斜めの方向から見ても表示色が黒色に保持され、視角特性が向上する。

#### 〔実施例〕

以下添付図面を用いて本発明の実施例を詳細に説明する。

第2図は本発明の液晶表示パネル20の一実施例の構成を示す組立斜視図である。図において21、24は偏光板、22は屈折率の異方性を有する視角補償板、23はTN型液晶パネルである。ここで、a、dは偏光板21と偏光板24の偏光方向、b、cは液晶パネル23の上側のガラス基板の配向膜のラビング方向、下側のガラス基板の配向膜のラビング方向である。

この実施例では視角補償板22として、ポリエチレンテレフタレート、あるいはポリカーボネートのフィルムを二軸延伸あるいは多軸延伸したもの

を用いている。また、このような多軸延伸のものは、均一性の実現が困難なことが多いため、後述する実施例に示すように、一軸延伸フィルムを多数枚その延伸方向を異ならせて重ねることにより多軸延伸を実現することができる。また、液晶および視角補償板22の屈折率の異方性 $\Delta n$ と厚みdの積 $\Delta n \cdot d$ は、0.55 $\mu\text{m}$ あるいは1.1 $\mu\text{m}$ 程度に設定した。

以上のように構成された視角補償板22は、視角の変化によるコントラストの変化を抑える働きをする。その原理を以下に第3図および第4図を用いて説明する。なお、この実施例ではノーマリホワイトモードの黒の視角特性、つまり、液晶分子が立っている状態での視角特性の改善について説明する。

第3図に示すように、液晶パネル23中の液晶分子32が立っている状態では、液晶パネル23の複屈折の状態は図示のようになっており、液晶パネル面と平行方向の屈折率 $n_x'$ と $n_z'$ は同一で、液晶パネル面に垂直方向の $n_y'$ が大きくなっている。

これを斜めから見ると、この屈折率の値が変化してしまい、光に対して複屈折効果が働いてしまう。これに対して、前述のように構成した視角補償板22を液晶分子32が立った状態の液晶パネル23の上側に重ねる。このとき、視角補償板22のフィルム分子33は、液晶パネル面と平行方向の屈折率 $n_x$ と $n_z$ が同一で大きく、液晶パネル面に垂直方向の $n_y$ が小さくなっている。

ここで、視角補償板22と液晶分子32が立った状態の液晶パネル23に対して光33が斜めに入射する場合を考える。このとき、視角補償板22と液晶分子32の屈折率は第4図(a)に示すような形の楕円34、35として表せる。これを平面に描くと第4図(b)のようになり、この図から屈折率 $n_x$ と屈折率 $n_z$ 、および屈折率 $n_y$ と屈折率 $n_y'$ がそれぞれ同一になっていることが分かる。そして、このような状態では、本来屈折率 $n_x'$ と屈折率 $n_z'$ の値の差で生じるはずの複屈折が打ち消される。このため、第2図の液晶表示パネルに入射した光33は、直交する偏光板21、24により遮断され、全視角方向か

ら見て表示は黒色に保持される。

第5図はツイストネマチック型液晶パネル23の片側に挿入する視角補償板22を、4枚の直線位相子221~224で構成した実施例の液晶表示パネル20Aの構成を示す組立斜視図である。この実施例では、4枚の直線位相子221~224はそれぞれ位相差フィルムで構成し、その $\Delta n \cdot d$ を0.3 $\mu\text{m}$ とし、x、z方向の屈折率 $n_x$ 、 $n_z$ の比 $n_z/n_x$ は1とした。また、液晶パネル(駆動パネル)23の $\Delta n \cdot d$ は0.52 $\mu\text{m}$ とした。

更に、この実施例では液晶のツイスト角を0°以上とし、駆動パネル23の透明絶縁基板に固有のラビング方向を2分割する方向を0°とし、視角補償板22の積層側から反対側への液晶のツイスト方向を正方向としたときに、視角補償板積層側の偏光板21の吸収軸の角度 $\phi_a$ を45°とし、反対側の偏光板24の吸収軸をこれと直交させる(吸収軸の角度 $\phi_p$ は135°)。そして、位相差フィルム222の光軸を-45°とし、位相差フィルム221、222の光軸を直交させ、位相差フィルム224の光

軸を $90^\circ$ とし、位相差フィルム223、224の光軸も直交させる。即ち、4枚の位相差フィルム221～224はその光軸が $45^\circ$ 間隔になるように積層する。

第5図の構成の液晶表示パネル20Aでは、電圧印加時、ツイストネマチック液晶は垂直に配向して $(n_x = n_y) < n_z$ に近い屈折率をもつようになる。この状態では、 $(n_x = n_y) > n_z$ の屈折率を持つ補償板で視角による偏光状態の変化を打ち消すことが可能になる。 $(n_x = n_y) > n_z$ の屈折率を持つ補償板は、4枚の位相差フィルム221～224を第5図に示すように、その光軸が $45^\circ$ 間隔になるように積層することによって実現することができる。

第6図および第7図は、第5図のように構成された液晶表示パネル20Aの視角特性と、第13図に示した従来の液晶表示パネル90の視角特性とを比較して示すものである。この場合、液晶表示パネルを眺める方向は、法線H方向に対する角度 $\phi = 40^\circ$ の方向であり、液晶表示パネルに対して前述の駆動パネルの透明絶縁基板に固有のラビング方

向を2分割する方向を $0^\circ$ としたときに、 $0^\circ$ 、 $90^\circ$ 、 $180^\circ$ 、 $270^\circ$ の角度(上下左右方向)から見た視角特性を第6図に示し、 $45^\circ$ 、 $135^\circ$ 、 $225^\circ$ 、 $315^\circ$ の角度(斜め方向)から見た視角特性を第7図に示す。

第6図から分かるように、液晶表示パネルの上下左右方向からの視角特性は、視角補償板22を備えた第5図の液晶表示パネル20Aの方が、視角補償板22の無い従来の液晶表示パネル90に比べて、そのT-V特性において印加電圧が高い時の透過率が低く、コントラストが良い。一方、第7図における液晶表示パネルの斜め方向からの視角特性は、視角補償板22を備えた第5図の液晶表示パネル20Aの方は、そのT-V特性において印加電圧が高い時の透過率が上下左右方向からの値と変わらないのに対し、視角補償板22の無い従来の液晶表示パネル90では、そのT-V特性において印加電圧が高い時の透過率が視角補償板22が有るものより低くなっている。

このように、第5図の液晶表示パネル20Aのコ

ントラストは、液晶表示パネルのどの方向から見ても変化しないのに対し、視角補償板22の無い従来の液晶表示パネルでは、見る方向によってコントラストが良くなったり悪くなったりして視角特性が悪いことが分かる。

第8図(a)は第5図の液晶表示パネル20Aにおける前述の角度 $\phi$ (透明絶縁基板に固有のラビング方向を2分割する方向を $0^\circ$ )を変化させて液晶パネルを見た時の、コントラストC.R.(印加電圧 $V_{off} = 0V$ での透過率を $V_{on}$ での透過率で割った値)の変化を示すものである。第8図(b)は従来の液晶表示パネル90における同特性を比較のために示すものである。両図の比較から、 $V_{on}$ の値を大きくしても、従来の液晶表示パネルでは所定の方向から見たコントラストが悪いのに対し、第5図の実施例の液晶表示パネルでは $V_{on}$ の値を大きくすると、どの方向から見ても良好なコントラストが得られることが分かる。

なお、第5図の実施例では、直線位相子積層側の偏光板21の吸収軸の角度を $45^\circ$ とし、反対側の

偏光板24の吸収軸をこれと直交させているが、偏光板21と24の位置を入れ換え、直線位相子積層側の偏光板21の吸収軸の角度を $135^\circ$ とし、反対側の偏光板24の吸収軸をこれと直交させるようにしても良い。第9図は偏光板21と24の位置を入れ換え、直線位相子積層側の偏光板21の吸収軸の角度を $135^\circ$ とし、反対側の偏光板24の吸収軸をこれと直交させ、かつ位相差フィルム221と222の位置を入れ換えた液晶表示パネルにおける前述の角度 $\phi$ を変化させて液晶パネルを見た時のコントラストC.R.の変化を示すものである。この場合も $V_{on}$ の値を大きくすると、どの方向から見ても良好なコントラストが得られることが分かる。

また、以上の実施例において、視角補償板221、222と視角補償板223、224とを角度を一定にして交換しても良く、さらに、視角補償板221、222、あるいは視角補償板223、224の何れかを駆動パネル23の反対側に位置させても良い。第10図は第5図に示す液晶表示パネル20Aにおいて、位相差フィルム223、224を駆動パネル23と偏光板24の間に

移動した時の $\phi$ -コントラスト特性を示すものである。この場合は $V_{0.0}$ の値を大きくすると、視角補償板22が視角補償板22の片側に位置する場合に比べれば $\phi$ -コントラスト特性は劣るが、従来に比べれば良好なコントラストが得られることが分かる。

第11図は第12図に示す液晶表示パネル20Bにおいて、前述の角度 $\phi$ を変化させて液晶パネルを見た時のコントラストC.R.の変化を示すものである。第11図の実施例は、第5図の実施例において、位相差フィルム221、222を無くして視角補償板22を、位置を入れ換えた位相差フィルム223、224で構成すると共に、偏光板21と偏光板24の位置を交換したものである。この場合も $V_{0.0}$ の値を大きくすると、視角補償板22が4枚の位相差フィルムで構成されている場合に比べれば劣るが、どの方向から見ても良好なコントラストが得られることが分かる。

なお、直線位相子積層側の偏光板21の吸収軸の角度を $45^\circ$ とし、反対側の偏光板24の吸収軸をこ

れと直交させても良い。

#### (発明の効果)

以上説明したように本発明の液晶表示パネルによれば、視角に違いにより生じる液晶パネル内部の偏光状態の変化をなくすることができ、視角特性の向上に寄与するところが大きい。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の液晶表示パネルの原理構成図、

第2図は本発明の液晶表示パネルの一実施例の構成を示す組立斜視図、

第3図は第2図のフィルム分子と液晶分子の屈折率の状態を示す説明図、

第4図(a)、(b)は第3図の状態のフィルム分子と液晶分子に光が入射した時の屈折率の状態を示す説明図、

第5図は本発明の液晶表示パネルの具体的な実施例の構成を示す組立斜視図、

第6図(a)、(b)は第5図の液晶表示パネルの上下左右方向の視角特性と従来の液晶表示パネルの上

下左右方向の視角特性を示す特性図、

第7図(a)、(b)は第5図の液晶表示パネルの斜め方向の視角特性と従来の液晶表示パネルの斜め方向の視角特性を示す特性図、

第8図(a)、(b)は第5図の液晶表示パネルと従来の液晶表示パネルの $\phi$ -コントラスト特性を示す特性図、

第9図は第5図の液晶表示パネルにおいて偏光板および位相差フィルムの位置を入れ換えた時の $\phi$ -コントラスト特性を示す特性図、

第10図は第5図に示す液晶表示パネルにおいて、4枚の位相差フィルムのうちの2枚の位相差フィルムを駆動パネル23の反対側に移動した時の $\phi$ -コントラスト特性を示す特性図、

第11図は第5図の液晶表示パネルにおいて偏光板および位相差フィルムの位置を入れ換えると共に、視角補償板の数を2枚にした時の $\phi$ -コントラスト特性を示す特性図、

第12図は第5図の液晶表示パネルにおいて偏光板の位置を入れ換えたると共に、視角補償板の数を2枚にした液晶表示パネルの構成を示す組立斜視図、

第13図は従来の液晶表示パネルの構成を示す組立斜視図、

第14図は第12図の印加電圧-透過光量特性を示す特性図である。

20、20A、20B…本発明の液晶表示パネル、

21…偏光板、

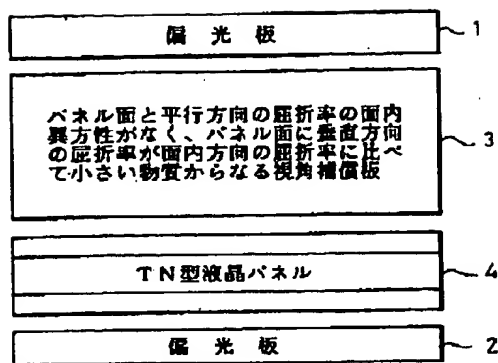
22…視角補償板、

221~224…位相差フィルム(直線位相子)

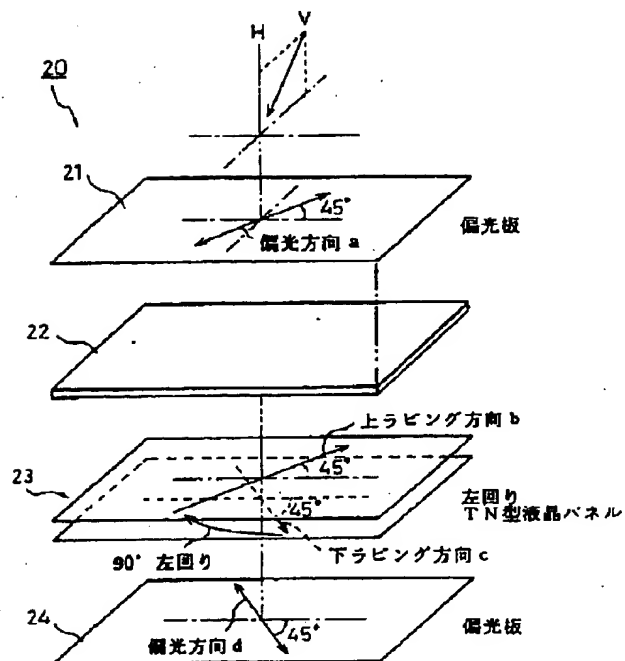
23…液晶パネル(駆動パネル)、

24…偏光板、

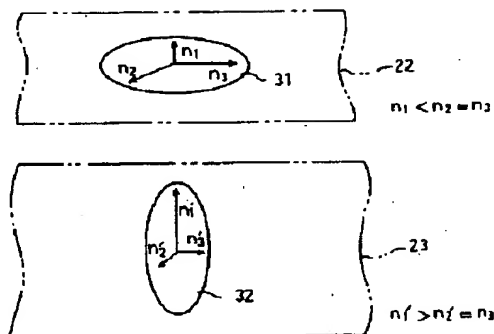
32…液晶分子。



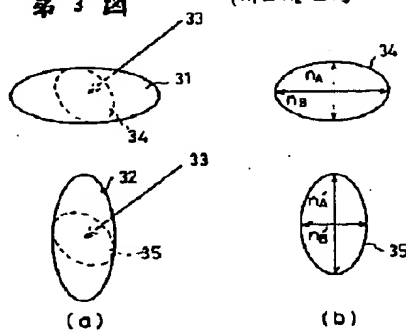
本発明の原理構成  
第1図



一実施例の構成図  
第2図



第2図のフィルム分子と液晶分子の状態  
第3図



第3図における光の屈折  
第4図

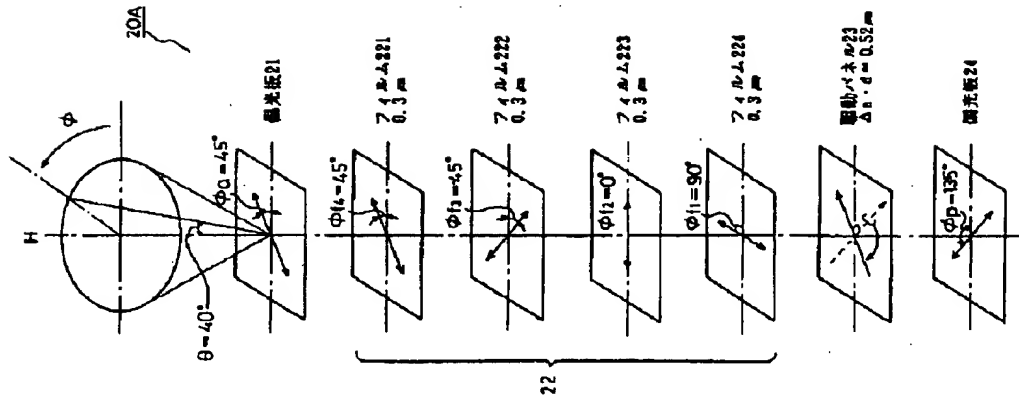
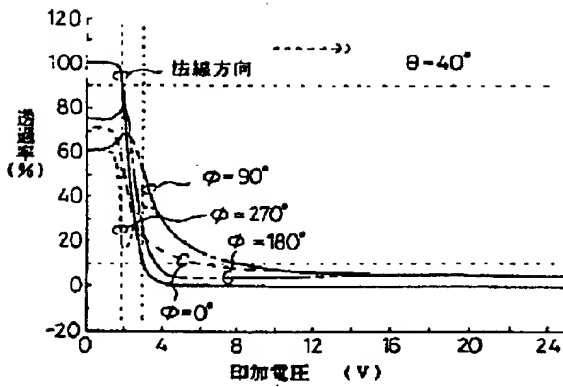
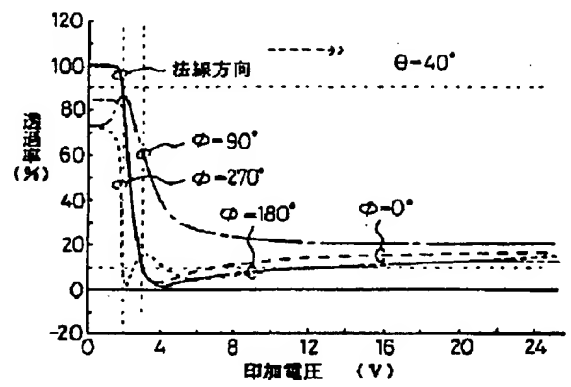


図5 第5図



第5図の液晶表示パネル  
(a)

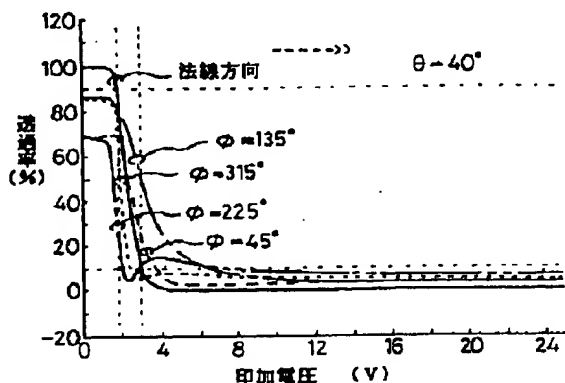


従来の液晶表示パネル  
(b)

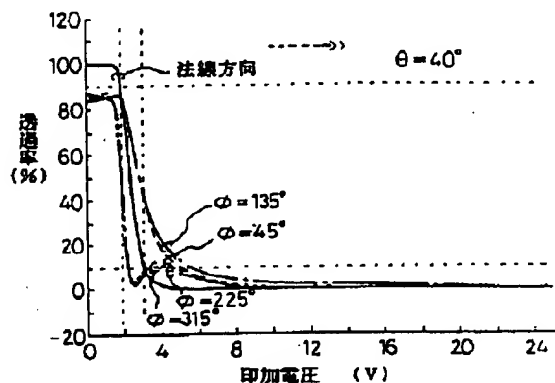
液晶表示パネルの上下左右方向の視角特性

第6図





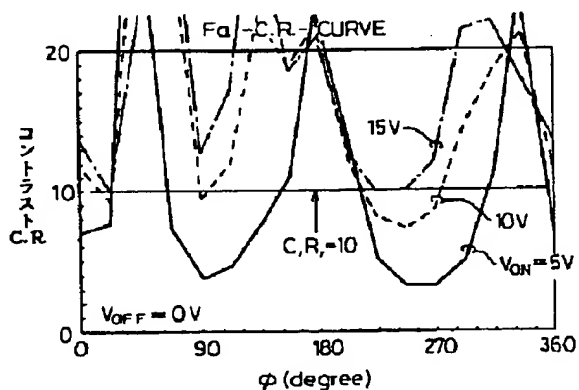
第5図の液晶表示パネル  
(a)



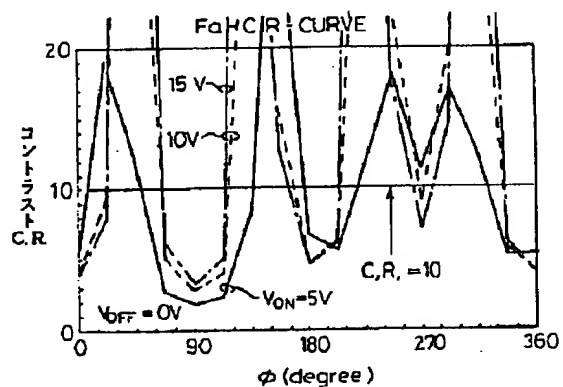
従来の液晶表示パネル  
(b)

液晶表示パネルの斜め方向の視角特性

第7図



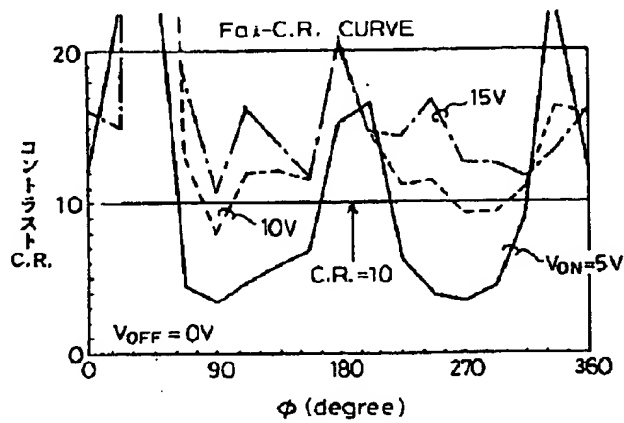
$\phi = 135^\circ$  最適化条件  
(a)



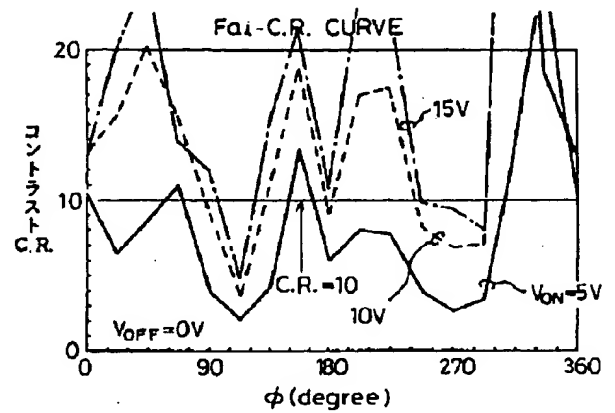
従来条件  
(b)

φ-コントラスト特性

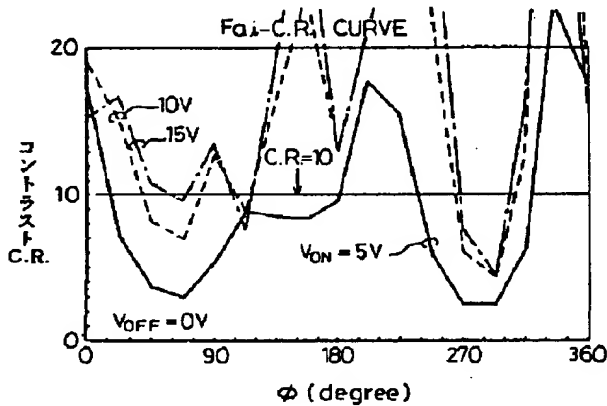
第8図



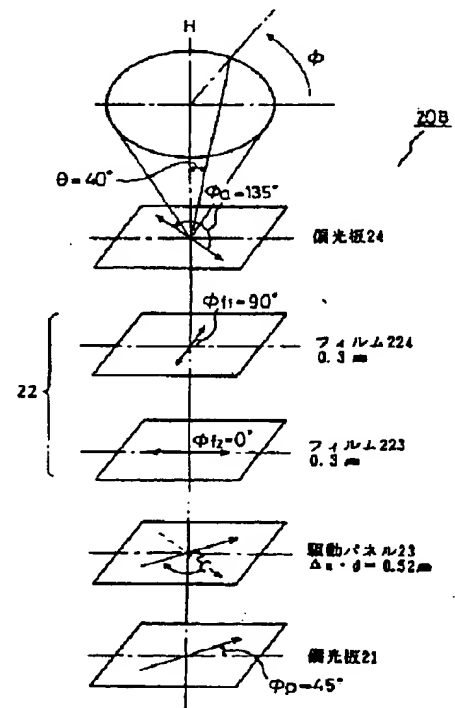
$\phi_0 = -45^\circ$  最適化条件  
第 9 図



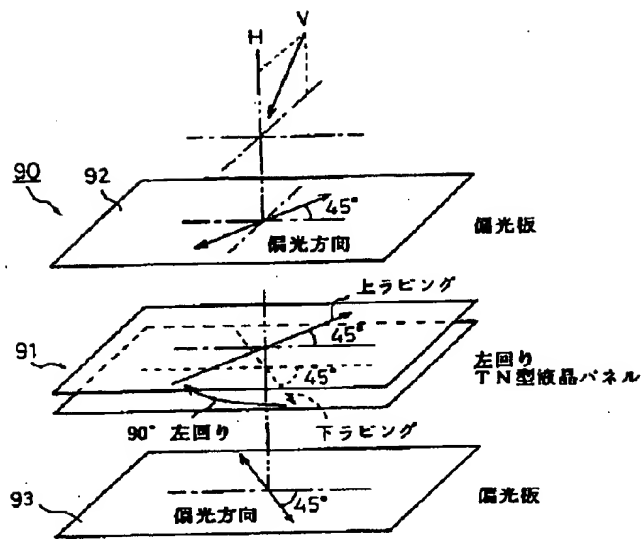
両側 4 枚構成 ( $\theta = 40^\circ$ )  
第 10 図



2 枚フィルム最適化条件  
第 11 図

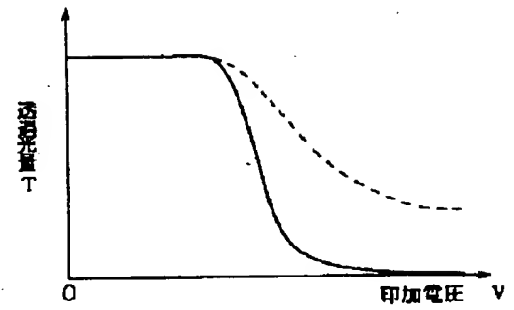


第 5 図のパネルの変形例  
第 12 図



従来の液晶表示パネルの構造

第 13 図



第 14 図